

(19) JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 61176035 A

(43) Date of publication of application: 07.08.86

(51) Int. Cl. H01J 11/00

(21) Application number: 60014741

(22) Date of filing: 29.01.85

(71) Applicant: NEC CORP

(72) Inventor: TANEDA OSAMU  
NISHIDA KAZUNORI

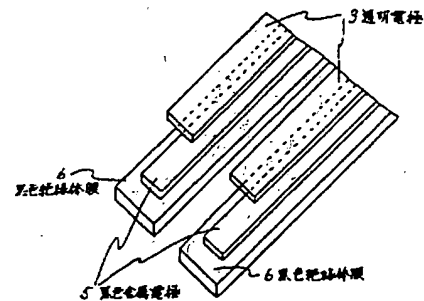
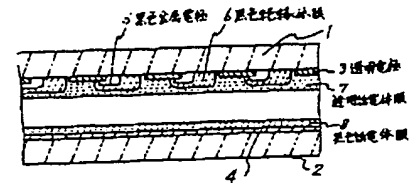
(54) PLASMA DISPLAY PANEL

(57) Abstract:

PURPOSE: To increase the manufacturing yield of a large capacity and highly fine plasma display panel by forming black metallic electrodes with resistors that are connected to a part of transparent electrodes in parallel to the transparent electrodes and coating the black metallic electrodes with black insulator films.

CONSTITUTION: A black metallic electrode 5 that absorbs light in parallel to a transparent electrode 3 can be obtained by the screen printing using the paste in which  $\text{RuO}_2$  is added to silver paste, for example. When this transparent electrode 3 is formed, there may be generated narrow cuts in the electrode due to dirt and the like. In this case, the cut of the transparent electrode 3 can be recovered by forming this metallic electrode 5. After this metallic electrode 5 is formed, the contrast of a panel can be prevented from being deteriorated by forming a black insulator film 6 so as to fully cover the metallic electrode 5.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio



## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-176035

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)8月7日

H 01 J 11/00

6615-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 プラズマディスプレイパネル

⑯ 特 願 昭60-14741

⑰ 出 願 昭60(1985)1月29日

⑱ 発 明 者 種 田 修 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内  
⑲ 発 明 者 西 田 和 典 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内  
⑳ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号  
㉑ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

## 明 細 書

係を被覆した事を特徴とするプラズマディスプレイパネル。

## 1. 発明の名称

プラズマディスプレイパネル

## 2. 特許請求の範囲

透明な誘電体膜で被覆された互いに平行な第一の透明電極を有する第一の基板と、光吸収色の誘電体膜で被覆された互いに平行な第二の電極を有する第二の基板とを、前記第一の透明電極と前記第二の電極とが互いに直交するように前記第一の基板と前記第二の基板とを相対向させ、所定の放電ギャップを得るように気密封止し、内部に放電可能なガスを封入して成るプラズマディスプレイパネルにおいて、前記第一の透明電極の長さ方向にわたって該第一の透明電極の一部と接続するように、該第一の透明電極とほぼ平行に光吸収色の金属電極を形成し、さらに、前記第一の透明電極のパターン間に光吸収色の誘電体膜を形成し、かつ光吸収色の誘電体膜で前記光吸収色の金属電

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はプラズマディスプレイパネルの構造に関し、特に大容量プラズマディスプレイパネルの特性改善に関するものである。

〔従来の技術〕

近年、オフィスオートメーションおよびファクトリーオートメーションの進展に伴ない、場所をとらないポータブルなフラットディスプレイは益々その需要が高まってきている。特にプラズマディスプレイは表示品位に優れ、人間工学的にも優れた特長を有している為、種々のフラットディスプレイの中でも最も期待されているディスプレイの一つとなっている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ところで、プラズマディスプレイパネルの表示面側電極は通常、ネサ電極として知られる  $\text{SnO}_2$

の透明導電性膜によって形成されているが、ファインピッチで大容量のプラズマディスプレイパネルに於いては、ネサ電極の抵抗値が大きくなる等により動作電圧範囲が狭くなってしまい、およびネサ電極切れによる歩留低下が大きな問題となっている。

本発明は、ファインピッチ・大容量のプラズマディスプレイパネルに於ける上記問題点を解決する為のパネル構造に関するものである。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

本発明のプラズマディスプレイパネルは、透明な誘電体膜で被覆された互いに平行な第一の透明電極を有する第一の基板と、黒色などの光吸収色の誘電体膜で被覆された互いに平行な第二の電極を有する第二の基板とを、第一の透明電極と第二の電極とが互いに直交するように第一の基板と第二の基板とを相対向させ、所定の成電ギャップを得るように気密封止し、内部に放電可能なガスを封入して成るプラズマディスプレイパネルに於いて、上記第一の透明電極の長さ方向にわたって第

一の透明電極の一部分と接続するように、第一の透明電極と平行に光吸収色の金属電極を形成し、さらに、第一の透明電極のパターン間に光吸収色の絶縁体膜を形成し、かつ光吸収色の絶縁体膜で上記光吸収色の金属電極を被覆した事を特徴とする。

#### 〔実施例〕

以下、本発明につき図面を参照して詳細に説明する。

第1図は本発明の一実施例を示すプラズマディスプレイパネルの断面図であり、第2図は本発明による要部のみを示した平面図である。第1図において、1は第一の基板（前面基板）であり、2は第二の基板（後面基板）である。3は第一の基板1の内面上に互いに平行に形成した透明電極であり、通常  $SnO_2$  電極として形成される。5は第2図において示した様に、透明電極3の長さ方向にわたって、その一部分と接続するように、透明電極3と平行に例えば印刷法により形成された光を吸収する色、たとえば黒色の金属電極である。

かかる黒色金属電極5は、例えば銀ペーストに黒色に着色する為  $RuO_4$  を添加したペーストを用いてスクリーン印刷することによって得ることができる。透明電極の厚さは  $\sim 10,000 \text{ \AA}$  程度に形成され、そのシート抵抗は  $\sim 8 \Omega/\square$  である。従って、 $0.36 \text{ mm}$  ピッチ、 $640 \times 400$  画素の容量を有するパネルに於いては、透明電極は電極幅  $0.2 \text{ mm}$ 、電極の長さ  $150 \text{ mm}$  程度となり、透明電極の抵抗値は、 $\sim 6 \text{ K}\Omega$  となる。ところで、リフレクシブ形のプラズマディスプレイパネルに於いては、400本のスキャンをして適当な輝度を得るためには  $\sim 1 \text{ kHz}$  の周波数のパルスによって駆動する必要があるが、パネルの有する容量性負荷の為、透明電極のパルス供給線から離れるに従って、実質的にセルに印加されるパルス波形が歪み、セルの放電開始電圧が見かけ上上昇する為、駆動電圧範囲を狭くする原因となっていた。黒色金属電極5はこの問題を解決する為に形成されるものであり、例えば  $6.0 \text{ }\mu\text{m}$  幅で透明電極と  $3.0 \text{ }\mu\text{m}$  の幅でコンタクトさせる事により全体の抵抗を  $1 \text{ K}\Omega$  以

下にする事が可能となり充分な駆動電圧範囲を得ることができた。また黒色などの光吸収色の金属電極を用いるのはパネルのコントラストを低下させないためである。また、この黒色金属電極を形成する他の効果は、透明電極の切れを修復できる点にある。例えば透明電極3を形成する際、ゴミその他の原因により透明電極3に細い切れが生ずる事があり、これが歩留の低下につながっていた。ところが黒色金属電極5を形成する事によりこの透明電極切れを修復する事ができ、また、この透明電極の切れは通常非常に細い為、表示には何ら影響を及ぼすことがなく、実用に供する事が可能となった。透明電極3の切れは、切れが細い限り、1本の透明電極の中に何箇所あっても、黒色金属電極を形成する事により修復する事ができる。黒色金属電極5を形成した後、通常マスクと呼ばれる  $pdo$  を生成分とする黒色絶縁体膜6を、第1図および第2図に示すように、黒色金属電極5を被覆するように形成する。黒色絶縁体膜6は従来、パネルのコントラストを向上する目的で透明電極

3のパターン間に形成していたが、本発明による黒色絶縁体膜6は、黒色金属電極5を完全に被覆するように形成する事を特徴としており、従来の如く単に透明電極3のパターン間に形成したのでは重大なパネルのコントラスト低下を招く事になる。以下この点につき説明する。黒色金属電極5はパネルのコントラストを低下させない為に、通常の銀ペーストに黒色に着色するための $RuO_2$ を添加したペーストによって形成したものであるが、この黒色金属電極5上に低融点鉛ガラスを生成成分とするペーストを印刷、焼成する事により透明誘電体膜を形成すると、黒色金属電極中の成分である $Ru$ が、透明誘電体膜中に拡散し、透明誘電体膜が黒色に着色してしまい、パネルのコントラストを著しく低下させてしまう。従って、この問題を防止するため黒色絶縁体膜6によって、黒色金属電極5を完全に被覆し、この後第1図に示すように、透明電極3および黒色金属電極5を透明な誘電体膜7によって被覆する。

このように黒色金属電極5を黒色絶縁体膜6によ

と接続する低抵抗を有する黒っぽい金属電極を透明電極と平行に形成し、かつかかる黒っぽい金属電極を黒っぽい絶縁体膜にて被覆する事により、パネルのコントラストを低下させる事なく、透明電極の実質的抵抗を引き下げる事ができ、従って、リフレッシュ型の大容量プラズマディスプレイパネルの駆動周波数を1MHz以上とし充分な輝度を得ると共に、充分な駆動電圧範囲を得る事が可能となった。また本発明による他の効果として、透明電極切れを黒色金属電極によって修復する事が可能である為、大容量・高細密プラズマディスプレイパネルの歩留を飛躍的に向上する事が可能となった。

なお、上記実施例では光吸収性の色として黒色の場合を一例として挙げたが、黒色に限らず他の周知の黒っぽい色、暗緑色や紺紺などでも外部光を反射せずに吸収してコントラスト向上に寄与する点で本発明の技術範囲内に入るとは言うまでもない。

って完全に被覆することにより、透明誘電体膜7の形成時に生ずる $RuO_2$ の拡散を防止できるため、パネルのコントラスト低下という問題を解決する事が可能となった。

一方、後面基板2の内面上には、通常銀ペーストを印刷、焼成する事によって得られる電極4を互いに平行に形成し、この後、かかる電極4をやはりパネルのコントラストを向上する為黒色の誘電体膜8によって被覆する。この黒色誘電体膜8は低融点鉛ガラスに着色の為の金属酸化物を添加しこれをペースト状としたものを印刷、焼成する事によって得る事ができる。しかる後、前面基板1側の透明電極3と後面基板2側の電極4とが互いに直交するように前面基板1と後面基板2とを相対向させ、所定の放電ギャップを保って気密封止し、内部に放電可能なガスを封入する事によって本発明によるプラズマディスプレイパネルを得る事ができる。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように本発明は、透明電極の一部

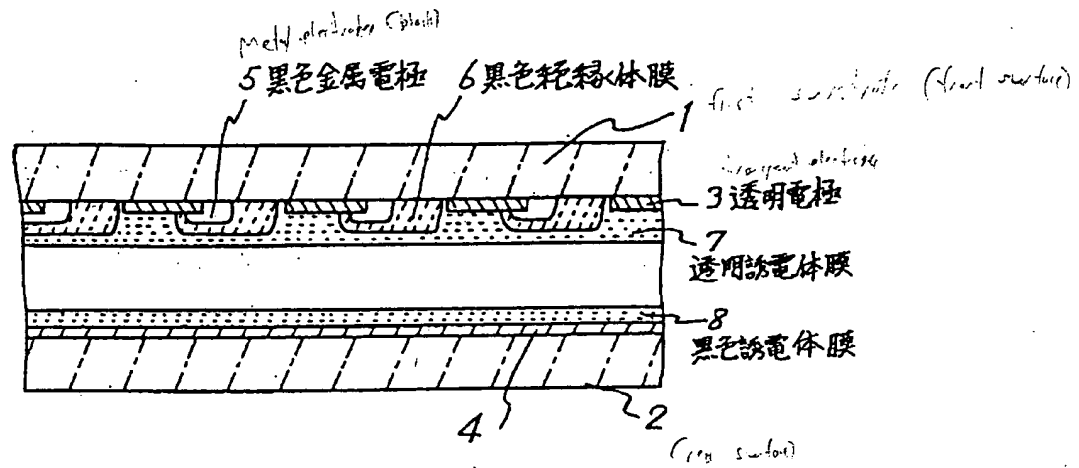
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例を示すパネルの断面図であり、第2図はかかるパネルの要部斜視図である。

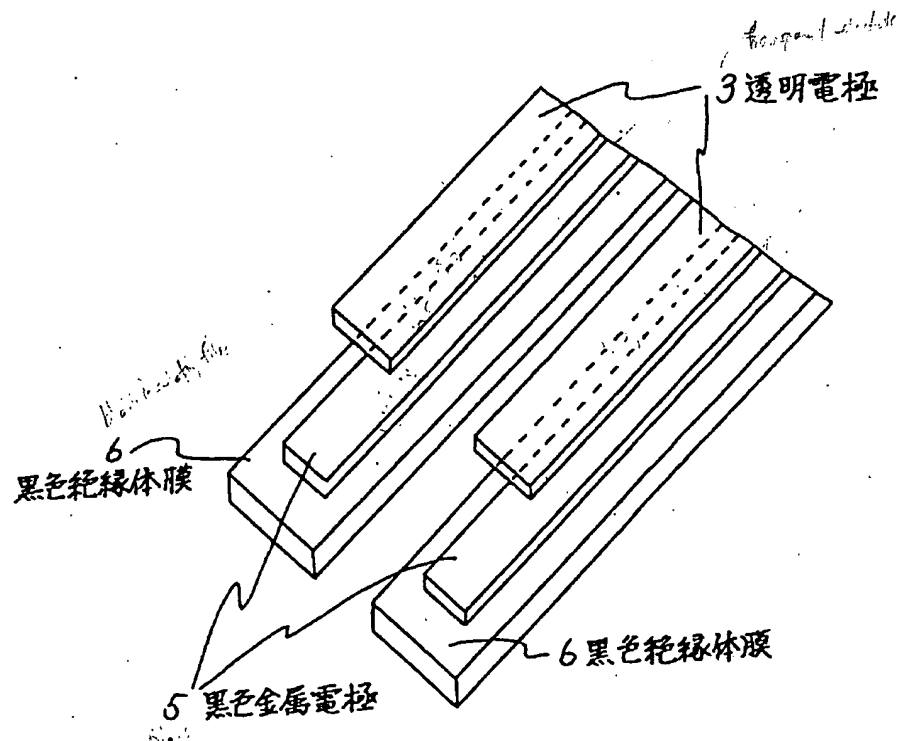
1：第一の基板（前面基板）、2：第二の基板（後面基板）、3：透明電極、4：電極、5：黒色金属電極、6：黒色絶縁体膜、7：透明誘電体膜、8：黒色誘電体膜。

代理人 弁理士 内 原 晋





第 1 図



第 2 図

Japanese-into-English Translation of JP Publication No. 61-176035 Published on August 7, 1986

#### SPECIFICATION

1. Title of the Invention

PLASMA DISPLAY PANEL

2. What is claimed is:

A plasma display panel comprising:

a first substrate having first transparent electrodes, parallel to one another, and covered with a transparent dielectric film; and

a second substrate having second electrodes, parallel to one another, and covered with a dielectric film in light absorbing color, the first and second substrates being opposed to each other such that the first and second electrodes intersect with one another at a right angle therebetween, the substrates being gas-tight sealed with a predetermined discharge gap interposed therebetween and the interior of the closed gap being filled with a dischargeable gas,

wherein metal electrodes in light absorbing color are formed respectively almost in parallel to the first transparent electrodes such that the metal electrodes are

respectively connected to parts of the transparent electrodes along length directions thereof, an insulating film in light absorbing color is formed between patterns of the first electrodes and the metal electrodes in light absorbing color are covered with a dielectric film in light absorbing color.

### 3. Detailed Description of the Invention

#### [Technical Field of the Invention]

The present invention relates to a structure of a plasma display panel and especially, to improvement of characteristics of a large capacity plasma display panel.

#### [Prior Art]

In company with progress in office automation and factory automation in recent years, portable flat display panels have increasingly had more of demands because of requirement of a small occupancy area. Especially, since a plasma display is excellent in display quality and also has a good characteristic from the angle of ergonomics, the display is one of the most expected of various kinds of flat displays.

#### [Problem to be Solved]

In the mean time, display surface side electrodes of a

plasma display panel are generally formed with a transparent conductive film made of  $\text{SnO}_2$  known as a NESA electrode, but in a case of a large capacity plasma display panel with fine pitches, a great problem has been remained unsolved since resistance values of the NESA electrodes are greatly large, thereby narrowing an operating voltage range and decreasing a fabrication yield due to disconnections in the NESA electrodes.

The present invention relates to a panel structure for solving the above described problem in a fine pitch, large capacity plasma display panel.

[Means to Solve the Problem]

A plasma display panel of the present invention comprises: a first substrate having first transparent electrodes, parallel to one another, and covered with a transparent dielectric film; and a second substrate having second electrodes, parallel to one another, and covered with a dielectric film in light absorbing color such as black, the first and second substrates being opposed to each other such that the first and second electrodes intersect with one another at a right angle therebetween, the substrates being gas-tight sealed with a predetermined discharge gap interposed therebetween and the interior of the closed gap being filled with a dischargeable gas, wherein metal



electrodes in light absorbing color are formed respectively in parallel to the first transparent electrodes such that the metal electrodes are respectively connected to parts of the transparent electrodes along length directions thereof, an insulating film in light absorbing color is formed between patterns of the first electrodes and the metal electrodes in light absorbing color are covered with a dielectric film in light absorbing color.

[Embodiment]

Detailed description will below given of the present invention with reference to the accompanying drawings.

FIG. 1 is a sectional view of a plasma display panel showing an embodiment of the present invention and FIG. 2 is a perspective view showing main parts only of the present invention. In FIG. 1, a numerical mark 1 indicates a first substrate (front surface substrate) and 2 indicates a second substrate (rear surface substrate). A numerical mark 3 indicates transparent electrodes formed in parallel to one another on the inner surface of the first substrate 1 and generally formed as  $\text{SnO}_2$  electrodes. A numerical mark 5 indicates metal electrodes in light absorbing color, such as black formed by, for example, a printing method in parallel to the transparent electrodes 3 such that the metal electrodes are respectively connected to parts of the

transparent electrodes 3. Such black metal electrodes 5 can be obtained by screen printing using a paste which is obtained by adding RuO<sub>2</sub> into a silver paste in order to color it into black. A thickness of a transparent electrode is controlled to be about 10.000 Å and a sheet resistance is about 8 W/". Therefore, in a case of a panel having a capacity of 640 × 400 pixels at a pitch of 0.36 mm, a transparent electrode is of a size of an electrode width about 0.2 mm and an electrode length about 150 mm and a resistance thereof reaches about 6 KW. However, in a case of a refresh type plasma display panel, although the display panel is necessary to be driven with pulses of a frequency about 1 MHz in order to obtain a proper brightness with 400 scanning lines, as a waveform of a pulse, which is applied to a cell, is virtually distorted in an increasing manner in a direction farther away from the pulse supply side of the transparent electrode because of a capacitive load of the panel, which has been resulted in apparent rise in discharge firing potential and in being a cause for narrowing an operating voltage range. The black metal electrodes 5 are

provided in order to solve the problem and the entire resistance value of a transparent electrode was able to be reduced to 1 KW or less by putting a black metal electrode of a width of 60 mm into contact with the transparent electrode by an overlapping width of 30 mm, whereby a

black electrode  
to  
decrease  
resistance/  
capacitive  
load of  
panel  
by function  
pulse supply  
side

can maintain sufficient  
drive voltage

black, to  
12-gauge control

sufficient drive voltage range was able to be ensured. The reason why metal electrodes in light absorbing color such as black is employed that the contrast of the panel is not reduced. Another effect of the black metal electrodes is provided that disconnections of a transparent electrode can be repaired. For example, there have been chances of occurrence of fine disconnections in a transparent electrode 3 due to dusts or other causes when in formation of the transparent electrode 3, leading to reduction in a fabrication yield. However, with formation of the black metal electrodes 5, disconnections of the transparent electrodes can be repaired and furthermore, since disconnections are generally very fine, the disconnections do not give any influence on the quality of a display, which has made the transparent electrodes practically usable. Disconnections in one transparent electrode 3 can be repaired independently of the number of the disconnections by forming black metal electrodes as far as the disconnections are fine. After a black metal electrode 5 is formed, a black insulating film 6 including pdo as a main component, which is generally called a mask, is formed so as to cover the black metal electrode 5. The black insulating film 6 has been formed between patterns of the transparent electrodes 3 in the prior art in order to improve the contrast of the panel, but the black insulating film 6

according to the present invention is characterized by that the black insulating film 6 covers the black metal electrodes 5 to the full extent. If the black insulating film 6 is formed simply between the patterns of the transparent electrodes 3, it is resulted in serious reduction in a contrast of the panel. Below, explanation will be made of this point. The black metal electrodes 5 are formed using a paste prepared by adding RuO<sub>2</sub> to normal silver paste in order not to reduce the contrast of the panel, the RuO<sub>2</sub> being used for coloring the silver paste into black, but when a paste whose main component is a low melting lead glass is printed on the black metal electrodes 5 and baked to form a transparent dielectric film, Ru which is a component in the black metal electrodes diffuses into the transparent dielectric film to color the film into green, thereby reducing the contrast of the panel to a great extent. Therefore, in order to prevent this problem from occurring, the black metal electrodes 5 are covered with the black dielectric film 6 to the full extent and subsequently, as shown in FIG. 1, the transparent electrodes 3 and the black metal electrodes 5 are covered with the transparent dielectric film 7.

Since the black metal electrodes 5 are fully covered with the black dielectric film 6 and thereby, diffusion of RuO<sub>2</sub> produced when in formation of the transparent

dielectric film 7 is prevented from occurring, therefore the problem of reduction in the contrast of a panel has been able to be solved.

On the other hand, electrodes 4 are formed on the inner surface of the rear surface substrate 2 in parallel to one another by printing and baking a normal silver paste and thereafter, such electrodes 4 are also covered with a black dielectric film 8 in order to improve the contrast of a panel. The black dielectric film 8 can be formed by printing and baking a paste obtained by adding metal oxide, which is used for coloring, to a low melting point glass. Following formation of the black dielectric film 8, the front surface substrate 1 and the rear surface substrate 2 are positioned in an opposed manner such that the transparent electrodes 3 in the front surface substrate 1 side and the electrodes 4 in the rear surface substrate 2 side are crossed each other at a right angle therebetween, and then both substrates are gas-tight sealed with a predetermined discharge gap interposed therebetween, followed by charging a dischargeable gas in the interior of the space, which finally makes a plasma display panel of the present invention completed.

[Effect of the Invention]

As has been described, the present invention can

reduce a virtual resistance value of the transparent electrodes with no decrease in the contrast of a panel by carrying out procedures in which a blackish metal electrode having a low resistance, connected to part of a transparent electrode is formed in parallel to a transparent electrode and the blackish metal electrodes are covered with a blackish dielectric film. Accordingly, a drive frequency of a large capacity refresh type plasma display panel can be raised to 1 MHz or higher so as to attain a sufficient brightness and simultaneously, a sufficient drive voltage range can be achieved. As another effect of the present invention, since disconnections in a transparent electrode can be repaired by a black metal electrode, a fabrication yield of a large capacity, high definition plasma display panel can be improved dramatically.

It should be noted that in the above described embodiment, black color is exemplified as a light absorbing color, but needless to say that, without limiting to black color, other well known blackish colors such as dark, high-density green and dark blue can also fall in the scope of the present invention in that the external light is not reflected by but is absorbed in the colors, contributing to improvement of the contrast.

#### 4. Brief Description of the Drawings

FIG. 1 is a sectional view of a panel showing an embodiment of the present invention and FIG.2 is a perspective view of main parts of such a panel.

- 1: a first substrate (front surface substrate)
- 2: a second substrate (rear surface substrate)
- 3: transparent electrodes
- 4: electrodes
- 5: black metal electrodes
- 6: a black insulating film
- 7: a transparent dielectric film
- 8: a black dielectric film

3: transparent electrodes

5: black metal electrodes

6: black dielectric film

7: transparent dielectric film

8: black dielectric film

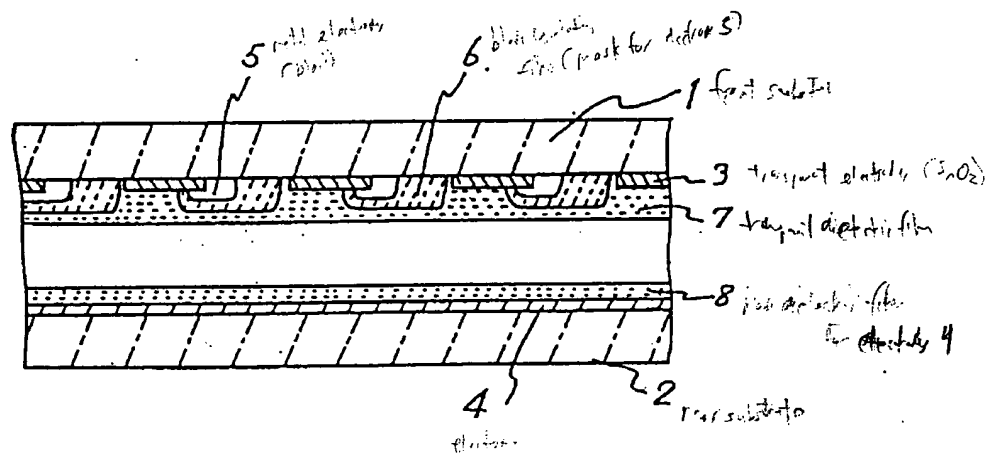


FIG. 1



- 3: transparent electrodes
- 5: black metal electrodes
- 6: black dielectric film

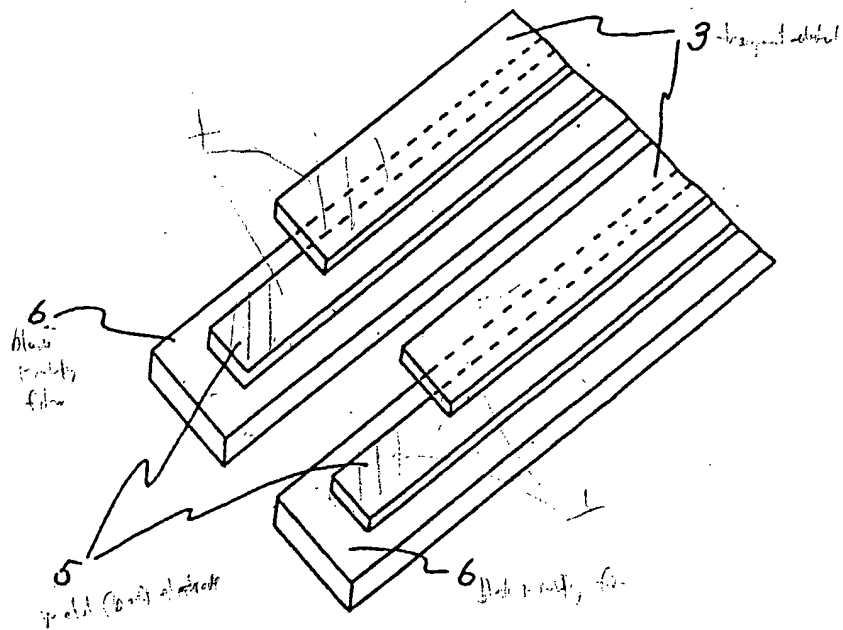


FIG. 2